

Solid-State Relay (SSR)

เป็นรีเลย์ที่เหมาะสมสำหรับใช้กับงานที่ต้องการความรวดเร็วในการเปิด - ปิด (Switching) และไม่มี การเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส เพราะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ซึ่งถ้าหากใช้รีเลย์ชนิดที่เป็นแบบหน้าสัมผัส (Contact) อาจทำให้เกิดการ Spark ของกระแสไฟที่หน้าสัมผัส ทำให้อายุการใช้งานของรีเลย์สั้นลง

ข้อควรระวัง

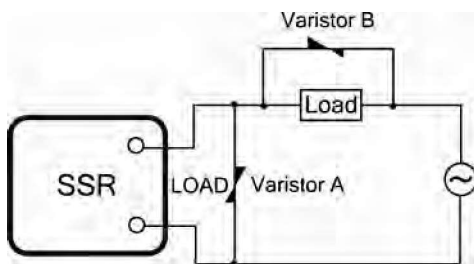
ในการใช้งานจริงควรมีอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ฟิวส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำใส่ที่วงจรเอาต์พุตของ SSR เพื่อป้องกันการเสียหาย เนื่องมาจากการลัดวงจรของไฟฟ้าและควมร้อนไฟฟ้าให้ถูกขนาดและถูกขั้วเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับภาค อินพุตของ SSR ด้วย นอกจากนี้การติดตั้ง SSR ควรใช้ชุดระบายความร้อนเพื่อระบายความร้อน ซึ่งจะช่วยให้ SSR สามารถจ่ายกระแสไฟได้ตามพิกัดที่กำหนดไว้

➔ วงจรเอาต์พุต

1) Noise Surge ของเอาต์พุต AC

โดยปกติแล้ว SSR จะมีวงจร C/R Snubber ทำหน้าที่ลดการกระชาก (Surge) ของแรงดันไฟ แต่ถ้าแรงดัน Surge มีขนาดใหญ่มากรวมๆ วงจรดังกล่าวจะไม่สามารถรองรับได้และแรงดัน Transient อาจสูงเกินกว่าที่ SSR จะรับได้และ ทำให้ SSR เกิดความเสียหายได้

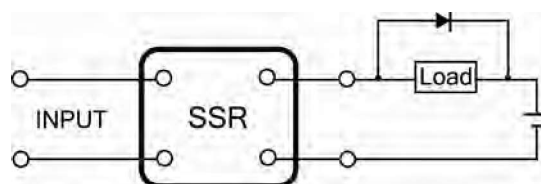
กรณี SSR รุ่นที่ไม่มีวงจรลด Surge ถ้านำไปใช้กับโหลด Inductive ต้องให้แน่ใจว่าได้ต่อวงจรลด Surge เพิ่มเข้ากับวงจรเอาต์พุต ดังตัวอย่างข้างล่างนี้ใช้ตัว Varistor ต่อที่ตำแหน่ง A กรณีที่ SSR ไม่มีวงจรลด Surge ในตัวและ ต่อตำแหน่ง B กรณีมีวงจรลด Surge ในตัว




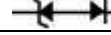






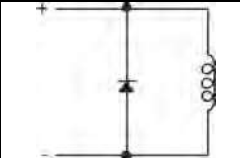
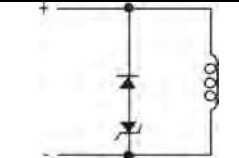
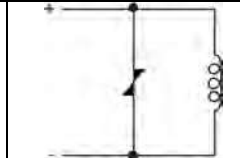
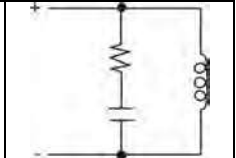
Voltage	Varistor voltage	Surge resistance
100 to 120 VAC	240 to 270 V	1,000 A min.
200 to 240 VAC	440 to 470 V	
380 to 480 VAC	820 to 1,000 V	

2) Noise Surge ของเอาต์พุต DC

เมื่อโหลดที่เราใช้งานเป็นโหลด Inductive เช่น Solenoid Valve ควรต่อไดโอดคร่อมที่โหลดเพื่อป้องกัน Counter-electromotive force (CEF) ถ้า CEF เกินกว่าค่า withstand voltage ของ SSR จะทำให้ SSR เกิดความเสียหายที่เอาต์พุตได้ รูปข้างล่างแสดงการต่อวงจรป้องกัน


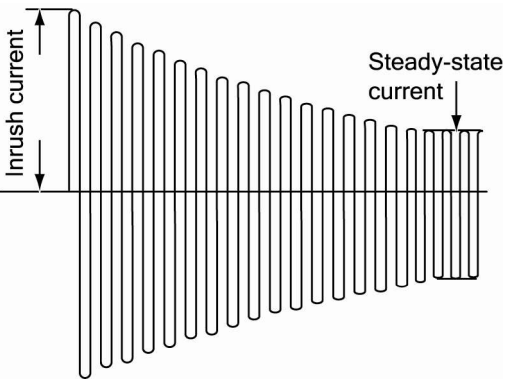







ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ลด Counter-electromotive force

Absorption element				
	Diode	Diode + Zener diode	Varistor	CR
Effectiveness				
				

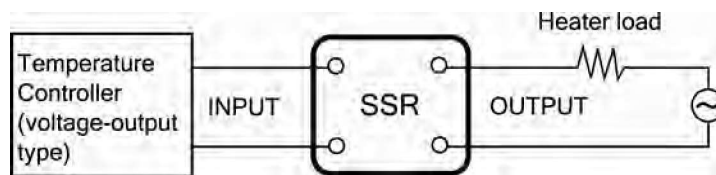
3) การเลือก SSR ให้เหมาะสมกับโหลด

ตารางข้างล่างแสดงตัวอย่างกระแสกระชาก (Inrush Current) สำหรับโหลดแต่ละประเภท

ประเภทโหลด	อัตรากระแส Inrush ต่อกระแสไฟในภาวะปกติ	Waveform
Solenoid 	ประมาณ 10	
Incandescent bulb 	ประมาณ 10 - 15	
Motor 	ประมาณ 5 - 10	
Relay 	ประมาณ 2 - 3	
Capacitor 	ประมาณ 20 - 50	
Resistive load 	1	

4) โหลดฮีตเตอร์

โหลดฮีตเตอร์จะไม่มี Inrush Current ถ้าใช้ SSR ที่มี Zero cross function จะลดปัญหาของ noise ได้ แต่โหลดชนิดนี้อาจเป็นฮีตเตอร์ที่ทำจากโลหะหรือเซรามิคซึ่งมีความต้านทานต่ำเมื่ออุณหภูมิต่ำ เป็นเหตุให้เกิดกระแสเกินพิกัดได้ ส่งผลให้ SSR เสียหาย ควรเลือก SSR ชนิด Constant Current



5) โหลดหลอดไฟ

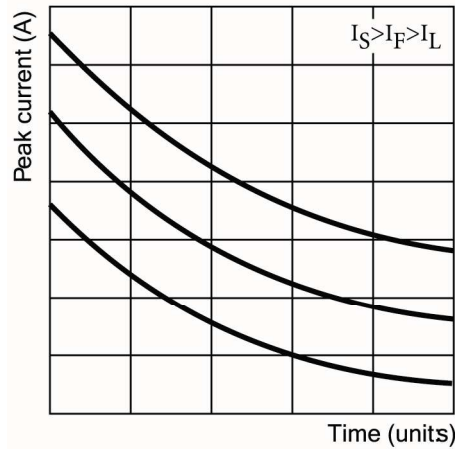
หลอดไฟจะมี Inrush Current จำนวนมหาศาลไหลผ่าน ดังนั้นเลือก SSR ที่รับค่า Peak ของ Inrush Current ที่สูงกว่าหนึ่งเท่าตัวของ Inrush Current ของโหลด

6) โหลดมอเตอร์

เมื่อมอเตอร์ Start จะมี Inrush Current เกิดขึ้นประมาณ 5-10 เท่าของกระแสพิกัดและเกิดขึ้นเป็นเวลานาน ดังนั้นการเลือก SSR ต้องแน่ใจว่า Inrush Current ของโหลดเป็นครึ่งหนึ่งของความสามารถในการทนต่อ Inrush Current ของ SSR

7) การป้องกันการลัดวงจรและกระแสเกิน

กระแสลัดวงจรหรือกระแสเกินพิกัดจะทำให้เกิดความเสียหายกับภาคเอาต์พุตของ SSR ควรต่อ Quick-break fuse อนุกรมกับโหลดเพื่อป้องกันและเลือกใช้ Fuse จะมาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแส surge ที่ SSR ทนได้ (I_S) และกระแส Inrush ของโหลด (I_L) ดังแสดงในกราฟด้านล่าง



Heat Sink

SSR รุ่นที่ไม่มี Heat Sink มาด้วยจำเป็นต้องใช้ Heat Sink จากภายนอกซึ่งขนาดของมันจะขึ้นอยู่กับกระแสโหลด โดยปกติ Heat Sink จะทำหน้าที่กระจายความร้อนที่เกิดขึ้นจาก SSR ถ้า Heat Sink ไม่สามารถระบายอากาศได้ดี เช่น ตำแหน่งการติดตั้งไม่ถูกต้อง, มีฝุ่นเกาะซึ่งจะทำให้อุณหภูมิสะสมสูงขึ้น ส่งผลให้ SSR ไม่สามารถทนกระแสโหลดได้ตามพิกัด ดังแสดงในรูปกราฟข้างล่างนี้

